NOVUS
WWW.NOVUSAUTOMATION.COM

Controlador N1020

MANUAL DE INSTRUCCIONES – V1.0x A

Man 5001034

PRESENTACIÓN

Controlador de proceso sumamente versátil. Acepta en un único modelo la mayoría de los sensores y señales utilizados en la industria y proporciona los principales tipos de salida necesarios para la actuación en diversos procesos.

Toda la configuración del controlador es realizada a través del teclado, sin necesidad de alteración en el circuito. De este modo, la selección del tipo de entrada y de salida, de la forma de actuación de las alarmas, además de otras funciones, son todas programadas vía teclado frontal.

Es importante que el usuario lea atentamente este manual antes de utilizar el controlador. Verifique que la versión de este manual coincida con la del instrumento (el número de la versión de *software* es mostrado cuando el controlador es energizado). Sus principales características son:

- Display de LED, rojo, alto contraste
- Entrada universal: termocuplas, Pt100 y 50 mV;
- Sintonía automática de los parámetros PID;
- 2 salidas: 1 pulso y 1 relé;
- Funciones de las salidas: Control, Alarma 1 y Alarma 2;
- Alarmas configurables con 8 funciones diferentes;
- Timer programable;
- Tecla F con 3 funciones posibles;
- Función soft start
- Función Rampa
- Protección de la configuración por contraseña de acceso;
- Posibilidad de restaurar calibración de fábrica;

INSTALACIÓN / CONEXIONES

El controlador debe ser fijado en el panel, siguiendo la secuencia de pasos abajo presentada:

- Haga un recorte de 45,5 x 23 mm en el panel;
- Retire las presillas de fijación del controlador;
- Inserte el controlador en el recorte por la parte frontal del panel;
- Recoloque las presillas en el controlador presionando hasta obtener una fijación firme contra el panel.

RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN

- Conductores de señales de entrada deben recorrer la planta separados de los conductores de salida y de alimentación, si es posible en conductos adecuados.
- La alimentación de los instrumentos electrónicos debe provenir de una red propia para instrumentación.
- Es recomendable el uso de FILTROS RC (eliminador de ruido) en bobinas de contactores, solenoides, etc.
- En aplicaciones de control es esencial considerar lo que puede ocurrir cuando cualquier parte del sistema falla. Los dispositivos internos del controlador no garantizan protección total.

CONEXIONES ELÉCTRICAS

La disposición de los recursos en el panel trasero del controlador es mostrada en la **Figura 03**:

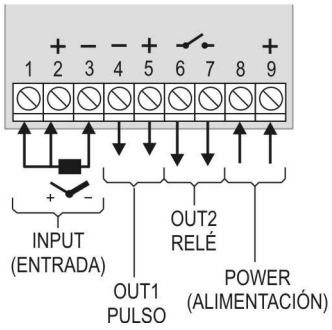


Figura 03 - Conexiones de las entradas, salidas, alimentación y serial

RECURSOS

SELECCIÓN DE LA ENTRADA (INPUT)

El tipo de entrada a ser utilizado por el controlador es definido en la configuración del equipo. La **Tabla 01** presenta las opciones disponibles. No se requiere hacer cambios en el *hardware* del controlador para utilizar cualquier tipo de entrada.

TIPO	CÓDIGO	RANGO DE MEDICIÓN
J	tc J	Rango: -110 a 950 ºC (-166 a 1742 ºF)
K	tc K	Rango: -150 a 1370 ºC (-238 a 2498 ºF)
T	tc t	Rango: -160 a 400 ºC (-256 a 752 ºF)
N	tc n	Rango: -270 a 1300 ºC (-454 a 2372 ºF)
R	tc r	Rango: -50 a 1760 ºC (-58 a 3200 ºF)
S	tc S	Rango: -50 a 1760 ºC (-58 a 3200 ºF)
B	tc b	Rango: 400 a 1800 ºC (752 a 3272 ºF)
E	tc E	Rango:-90 a 730 ºC (-130 a 1346 ºF)
Pt100	Pt	Rango: -200 a 850 ºC (-328 a 1562 ºF)
0 a 50 mV	LO50	Lineal. Rango ajustable de -1999 a 9999

Tabla 01 - Tipos de entradas

SALIDAS

El controlador posee dos canales de salida. Estos canales deben ser configurados por el usuario para operar como **Salida de Control**, **Salida de Alarma 1** o **Salida de Alarma 2**.

SALIDA **OUT1** - Salida tipo pulso de tensión eléctrica, 5 Vdc / 20 mA. Disponible en terminales 4 y 5 del controlador.

SALIDA **OUT2** - Relé SPST-NA, 5 A / 250 Vac, Disponible en terminales 6 y 7 del controlador.

Nota: Los canales de salida pueden ser configurados libremente, por ejemplo, ambos como salida de control.

SALIDA DE CONTROL

La Salida de Control del proceso puede operar en modo **ON / OFF** o en modo **PID**.

SALIDA DE ALARMA

El controlador posee dos alarmas que pueden ser direccionados hacia cualquiera de las salidas del controlador. Las alarmas operan de acuerdo con la **función de alarma** configurada.

FUNCIONES DE ALARMA

Las alarmas pueden ser configuradas para operar con ocho funciones diferentes, presentadas y descriptas en la **Tabla 02**.

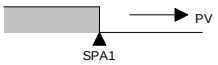
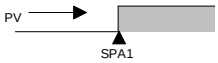
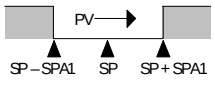
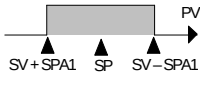
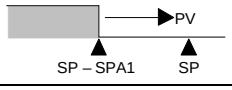
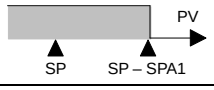
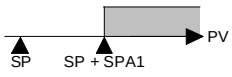
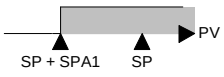
oFF	Alarma apagada.
Lo	Alarma de Valor Mínimo Absoluto. Se activa cuando el valor de la **variable medida** (**PV**) está **debajo** del valor definido por el *Setpoint* de alarma *(SPA1 o SPA2)*. 
HI	Alarma de Valor Máximo Absoluto. Se activa cuando el valor de PV está **arriba** del valor definido por el *Setpoint* de alarma 
dIF	Alarma de Valor Diferencial. En esta función los parámetros SPA1 y SPA2 representan el desvío de PV en relación al SP de CONTROL.  SPA1 positivo  SPA1 negativo
dIFL	Alarma de Valor Diferencial Mínimo. Dispara cuando el valor de PV está **debajo** del ponto definido por (utilizando alarma 1 como ejemplo):  SPA1 positivo  SPA1 negativo
dIFH	Alarma de Valor Diferencial Máximo. Dispara cuando el valor de PV está **arriba** del punto definido por (utilizando alarma 1 como ejemplo):  SPA1 positivo  SPA1 negativo
t.On	Alarma de Timer Activado. Configura la alarma para actuar **durante** la temporización.
t.End	Alarma de Fin de Timer. Configura la alarma para actuar al **final** de la temporización.
IErr	Alarmas de Sensor Abierto (*Sensor Break Alarm*). Activada cuando la Entrada presenta problemas de rotura del sensor, mala conexión, etc.

Tabla 02 – Funciones de alarma

Los ejemplos anteriores también son válidos para la Alarma 2.

Modo de Accionamiento de las Alarmas (Temporización)

El controlador permite cuatro variaciones en el modo de accionamiento de las alarmas:

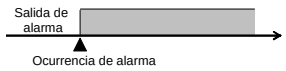
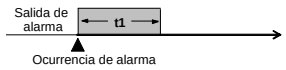
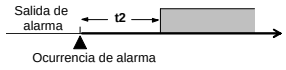
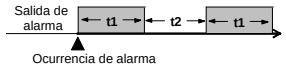
MODO	A1t1 A2t1	A1t2 A2t2	ACTUACIÓN
Operación normal	0	0	
Accionamiento por tiempo definido	1 a 6500 s	0	
Accionamiento con atraso	0	1 a 6500 s	
Accionamiento intermitente	1 a 6500 s	1 a 6500 s	

Tabla 03 - Funciones de Temporización para las alarmas

La indicación asociada a las alarmas se enciende siempre que ocurre una condición de alarma independientemente del estado de las salidas de alarma. Las alarmas salen de fábrica con el modo de accionamiento en Operación Normal.

Bloqueo Inicial de Alarma

La opción de **bloqueo inicial** inhibe el accionamiento de la alarma cuando exista una condición de alarma en el proceso en el momento en que el controlador es energizado. La alarma solamente es habilitada después que el proceso pasa por una condición de no-alarma.

El bloqueo inicial es útil, por ejemplo, cuando una de las alarmas está configurada como alarma de valor mínimo, lo que puede causar el accionamiento de la alarma en la partida del proceso, comportamiento muchas veces indeseado.

El bloqueo inicial no es válido para las funciones Timer Activado, Fin de Timer y Sensor Abierto.

FUNCIÓN *RAMPA* (RATE)

Permite que el valor de SP sea alcanzado de modo gradual. El valor de SP es incrementado gradualmente a partir de um valor inicial (valor de PV) hasta alcanzar el valor configurado. El parámetro rAtE estabelece ese incremento em el valor de SP en **grados por minuto**.

Siempre al energizar el controlador, habilitar control (RUN=YES) o alterando el valor de SP, la función Rampa actúa. Valor cero (0) em el parámetro rAtE deshabilita la función Rampa.

FUNCIÓN TIMER (TEMPORIZADOR)

El controlador posee un temporizador (*Timer*) decreciente para aplicaciones donde el monitoreo del tiempo durante el controle sea necesario.

Una vez definido el intervalo de tiempo en el parámetro tIME, las opciones de **disparo/inicio** de la temporización son:

- Instante en que PV alcanza el valor de SP de control;
- Al habilitar control (RUN= YES)
- A través de la tecla F – modo reset: al presionar F el timer es instantáneamente cerado y se reinicia el conteo.
- A través de la tecla F – modo para/sigue: al presionar F el timer para el conteo; con una nueva presión de F el timer reinicia desde donde paró.

Las operaciones de **final de temporización**:

- Al final de la temporización detiene el control (RUN= NO);
- Al final de la temporización acciona alarma

FUNCIONES PARA LA TECLA F

La tecla F disponible e el frente del controlador puede ser configurada para ejecutar funciones especiales:

- Habilita salidas. Función idéntica a la ejecutada por el parámetro RUN.
- *Reset Timer*. Cera el timer e inicia inmediatamente otra temporización.
- Para/Sigue *Timer*. Una presión congela la temporización. Otra presión libera la temporización. Manteniendo F presionada por más de tres segundos, una nueva temporización es iniciada a partir del tiempo programado.

Cuando la tecla F es configurada para operar como Habilita Salidas (RUN= **F.KEY**), al regreso de una falta de energía, el controlador retorna siempre con las salidas DESHABILITADAS.

SOFT-START

Recurso que limita el valor de MV impidiendo que sea aplicada potencia máxima instantáneamente sobre la carga del proceso.

Un intervalo de tiempo define la tasa máxima de subida de potencia entregada a la carga, donde el 100 % de potencia sólo será alcanzado al final de este intervalo.

El valor de potencia entregado a la carga continúa siendo determinado por el controlador. La función *Soft-start* simplemente limita la velocidad de subida de este valor de potencia a lo largo del intervalo de tiempo definido por el usuario.

La función *Soft-start* es normalmente utilizada en procesos que requieran partida lenta, donde la aplicación instantánea de 100 % de la potencia disponible sobre la carga puede dañar partes del proceso.

Para deshabilitar esta función, el respectivo parámetro debe ser configurado con 0 (cero).

OFFSET

Recurso que permite al usuario realizar pequeños ajustes en la indicación de PV, procurando corregir errores de medición que aparecen, por ejemplo, en la substitución de sensores de temperatura.

OPERACIÓN

El panel frontal del controlador, con sus partes, pueden ser visto en la **Figura 04**:

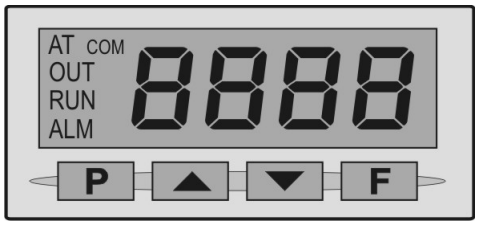


Figura 04 - Identificación de las partes del panel frontal

Display: Presenta el valor actual de la PV. Cuando los parámetros de configuración son aceptados, el display presenta el símbolo del parámetro intercalado con el valor del parámetro. El valor del parámetro es siempre presentado con un leve titileo para diferenciarlo del símbolo del parámetro.

En el display también son mostrados los indicadores **AT**, **OUT**, **RUN** y **ALM**:

Indicador AT: Permanece encendido cuando el controlador está en proceso de sintonía.

Indicador OUT: Indica el estado instantáneo de la salida de control.

Indicador RUN: Permanece encendido cuando el controlador está con salidas habilitadas (RUN=YES).

Indicador ALM: Indica la ocurrencia de una condición de alarma. Encendido siempre con cualquier alarma accionada.

Tecla P: Tecla utilizada para avanzar a los sucesivos parámetros y ciclos de parámetros del controlador.

▲ **Tecla de aumento y** ▼ **Tecla Disminución:** Estas teclas permiten alterar los valores de los parámetros.

Tecla F: Tecla utilizada para realizar funciones especiales: Control del Timer, RUN, etc.

INICIALIZACIÓN

Al ser energizado, el controlador presenta durante los primeros 3 segundos su versión de *firmware*. Luego presentar en el display el valor de la variable de proceso (PV) medida o **Pantalla de Indicación de PV**.

Para ser utilizado en un proceso, el controlador necesita ser configurado. La configuración consiste en la definición de cada uno de los diversos parámetros del controlador. El usuario debe entender la importancia de cada parámetro y, para cada uno, determinar una condición válida o un valor válido.

Los parámetros de configuración están reunidos en grupos de afinidades, llamados ciclos de parámetros. Los 5 ciclos de parámetros son:

1 – Ciclo de Operación

2 – Ciclo de Sintonía

3 – Ciclo de Alarmas

4 – Ciclo de Configuración

5 – Ciclo de Calibración

La tecla **P** da acceso a los ciclos y a los parámetros de estos ciclos:

Manteniendo presionada la tecla **P** 2 segundos el controlador salta de un ciclo a otro, presentando el primer parámetro de cada ciclo:

PV >> ACTUN >> FUNC >> TYPE >> PASS >> PV ...

Para entrar en el ciclo deseado, basta soltar la tecla **P** cuando su primer parámetro es presentado.

Para avanzar sobre los parámetros de ese ciclo, utilizar la tecla **P** con presiones cortas.

Cada parámetro es presentado en el display alternadamente con su valor (o condición). El valor del parámetro es presentado con un leve parpadeo en el brillo del display.

En función de la Protección de la Configuración adoptada, el parámetro PASS es presentado como primer parámetro del ciclo donde comienza la protección. Ver capítulo **Protección de la Configuración**.

Al final de este manual se encuentra una tabla con la secuencia completa de los ciclos y parámetros.

Todos los parámetros tienen sus valores guardados en memoria protegida.

DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS

CICLO DE OPERACIÓN

PV	Pantalla Indicación de **PV**.
Timer	Pantalla Indicación de ***Timer*** – Muestra el tiempo restante para el fin de la temporización. Mostrada cuando la función Timer es utilizada (Time ≠ 0) (HH:MM).
SP	Ajuste de ***setpoint*** (SP) de control.
tIME	Ajuste de **Timer**. De 00:00 a 99:59 (HH:MM).
rAtE	**Función Rampa**. Establece la tasa de incremento de **PV**. En grados por minuto.
run	Habilita las salidas de control y alarmas. YES - Salidas habilitadas. no - Salidas no habilitadas. F.KEY - La tecla **F** habilita/deshabilita las salidas de control y alarma.

CICLO DE SINTONÍA

AtUn *Auto-tune*	Define la estrategia de determinación de los parámetros del modo de control PID a ser adoptada. oFF – Apagada / no ejecutar sintonía. FASt – Sintonía automática rápida. FULL – Sintonía automática precisa. SELF – Sintonía precisa + auto-adaptativa rSLF – Fuerza una nueva sintonía automática precisa + auto-adaptativa. tGHt - Fuerza una nueva sintonía automática precisa + auto-adaptativa cuando Run= YES o el controlador es encendido. Consultar el capítulo Determinación de los Parámetros PID para más detalles.
Pb *Proporcional Band*	Banda Proporcional - Valor del término **P** del modo de control PID, en porcentual del rango máximo del tipo de entrada. Ajusta entre 0 y 500.0 %. **Cuando en 0.0 (cero), determina modo de control ON/OFF.**
Ir *Integral Rate*	Tasa Integral - Valor del término **I** del modo de control PID, en repeticiones por minuto (Reset). Ajustable entre 0 y 99.99. Presentado sólo si banda proporcional ≠ 0.
dt *Derivative Time*	Tiempo Derivativo - Valor del término **D** del modo de control PID, en segundos. Ajustable entre 0 y 300.0 segundos. Presentado sólo si banda proporcional ≠ 0.
Ct *Cycle Time*	Tiempo del Ciclo PWM - Valor en segundos del período del ciclo PWM de control PID. Ajustable entre 0.5 y 100.0 segundos. Presentado sólo si banda proporcional ≠ 0.
HYSt *Hysteresis*	Histéresis de control - Valor de la histéresis para control ON/OFF. Ajustable entre **0** y el ancho del rango de medición del tipo de entrada seleccionado.
ACt *Action*	Lógica de Control: rE Control con **Acción Reversa**. Propia para **calentamiento**. Conecta la salida de control cuando PV está abajo de SP. dIr Control con **Acción Directa**. Propia para **refrigeración**. Conecta salida de control cuando PV está arriba de SP.
SFSt *Softstart*	Función *SoftStart* – Intervalo de tiempo, en segundos, durante el cual el controlador limita el valor de MV de modo de limitar la potencia entregada a la carga. Ajustable entre 0 y 9999 segundos. Valor cero (0) inhabilita la función *Softstart*.

OUt 1 OUt2	Modo de operación de los canales de salidas OUT1, OUT2: oFF No utilizado; CtrL Opera como salida de control. A1 Opera como salida de alarma 1. A2 Opera como salida de alarma 1 y alarma 2, simultáneamente.

CICLO DE ALARMAS

FuA1 FuA2 *Function Alarm*	Funciones de Alarma. Define las funciones de las alarmas entre las opciones de la **Tabla 02**.
SPA1 SPA2	SP de Alarma: Valor que define el punto de actuación de las alarmas programadas con funciones "Lo" o "HI". Para las alarmas programadas con las funciones tipo **Diferencial**, estos parámetros definen desvíos. Para las demás funciones de alarma no es utilizado.
bLA1 bLA2 *Blocking Alarm*	Bloqueo inicial de Alarmas. Función de bloqueo inicial para alarmas 1 a 2. YES - habilita bloqueo inicial no - inhibe bloqueo inicial
HYA1 HYA2 *Histeresis of Alarm*	Histéresis de Alarma. Define la diferencia entre el valor de PV en que la alarma es conectada y el valor en que ella es apagada.
A1t1 A2t1 *Alarm Time* **t1**	Define intervalo de tiempo **t1** para el modo de accionamiento de las alarmas. En segundos.
A1t2 A2t2 *Alarm Time* **t2**	Define intervalo de tiempo **t2** para el modo de accionamiento de las alarmas. En segundos.

CICLO DE CONFIGURACIÓN

tYPE *Type*	Tipo de Entrada. Selección del tipo entrada utilizada por el controlador. Consulte la **Tabla 01**. **Obligatoriamente el primer parámetro que será configurado.**
FLtr *Filter*	Filtro Digital de Entrada - Utilizado para mejorar la estabilidad de la señal medida (PV). Ajustable entre 0 y 20. En 0 (cero) significa filtro apagado y 20 significa filtro máximo. Cuanto mayor el filtro, más lenta es la respuesta del valor medido.
dPPo *Decimal Point*	Define la presentación del punto decimal. Para sensores de temperatura sólo un dígito decimal es posible.
unIt *Unit*	Define la unidad de temperatura que será utilizada: Celsius " °C " o Farenhart " °F " Parámetro presentado solamente cuando utilizado sensor de temperatura.
OFFS *Offset*	Parámetro que permite al usuario hacer correcciones en el valor de PV indicado.
SPLL *SP Low Limit*	Define el límite inferior para ajuste de SP. Para el tipo de entrada 0-50 mV, este parámetro define el límite inferior de la escala de indicación de esta entrada.
SPHL *SP High Limit*	Define el límite superior para ajuste de SP. Para el tipo de entrada 0-50 mV, este parámetro define el límite superior de la escala de indicación de esta entrada.
tIME *Timer*	Ajuste del **Timer**. De 00:00 a 99:59 (HH:MM). Idéntico al presentado en el ciclo de operación.
tiEn *Timer Enable*	Libera ajuste del **Timer** en el ciclo de Operación. En - Libera para el ciclo de Operación dIS - No libera para el ciclo de Operación

t.Str *Timer Start*	Define el modo de inicio de la temporización (*Timer*). SP - Inicia *Timer* al alcanzar SP run - Inicia *Timer* cuando *Run*=YES F.rSt - La tecla **F** reinicia el *Timer* F.StP - La tecla **F** detiene e inicia el *Timer*
t.E.C.O *Timer End Control Off*	Comportamiento de control al final del Timer. YES - Salidas Deshabilitadas (Run= Off). no - No altera estado de control.
rAtE	**Función Rampa**. Establece la tasa de incremento de **PV**. En grados por minuto. Idéntico al presentado en el ciclo de operación.
rt.En *Rate Enable*	Libera ajuste de Rampa en el ciclo de Operación. En - Libera para el ciclo de Operación diS - No libera para el ciclo de Operación
run	***Run***. Habilita las salidas de control y alarmas. YES - Salidas habilitadas. no - Salidas no habilitadas. F.PEY - La tecla **F** pasa a habilitar/deshabilitar las salidas de control y alarma. Idéntico al presentado en el ciclo de operación.
ru.En *Run Enable*	Libera ***Run*** en el ciclo de Operación. En - Libera para el ciclo de Operación diS - No libera para el ciclo de Operación

CICLO DE CALIBRACIÓN

Todos los tipos de entrada y salida son calibrados en fábrica. En caso de necesitar una recalibración, esta debe ser realizada por un profesional especializado. Si este ciclo es accesado accidentalmente, pase por todos los parámetros sin realizar alteraciones en sus valores.

PASS *Password*	Entrada de la Contraseña de Acceso. Este parámetro es presentado antes de los ciclos protegidos. Vea tópico Protección de la Configuración.
CAL Ib *Calibration?*	Habilita la posibilidad de calibración del controlador. Cuando no habilitada la calibración, los parámetros relacionados son ocultados.
InLC *Input Low Calibration*	Declaración de la señal de calibración de inicio del rango aplicado en la entrada analógica. Vea capítulo MANTENIMIENTO/Calibración en la entrada.
InHC *Input High Calibration*	Declaración de la señal de calibración de final del rango aplicado en la entrada analógica. Vea capítulo MANTENIMIENTO/Calibración en la entrada.
rStr *Restore*	Rescata las calibraciones de fábrica de entrada y de la salida analógica, desconsiderando toda y cualquier alteración realizada por el usuario.
ouLL *Output Low Limit*	Límite inferior para la salida de control - Valor porcentual mínimo asumido por la salida de control en modo PID. Típicamente configurado como **0 %**.
ouHL *Output High Limit*	Límite Superior para la salida de control - Valor porcentual máximo posible asumido por la salida de control en modo PID. Típicamente configurado como **100 %**.
CJ *Cold Junction*	Temperatura de junta fría del controlador.
PAS.C *Password Chage*	Permite definir una nueva contraseña de acceso, siempre diferente de cero.
Prot *Protection*	Establece el Nivel de Protección. Vea **Tabla 05**.
FrEQ *Frequency*	Frecuencia de la red eléctrica local.
SnH	Muestra los cuatro primeros dígitos del número de serie del controlador.
SnL	Muestra los cuatro últimos dígitos del número de serie del controlador.

PROTECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

El controlador permite la protección de la configuración elaborada por el usuario, impidiendo alteraciones indebidas. El parámetro **Protección** (**Prot**), en el ciclo de Calibración, determina el nivel de protección a ser adoptado, limitando el acceso a los ciclos, conforme **Tabla 04**.

Nivel de protección	Ciclos protegidos
1	Sólo el ciclo de Calibración es protegido.
2	Ciclos de Configuración y Calibración son protegidos.
3	Ciclos de Alarma, Configuración y Calibración son protegidos.
4	Ciclos de Sintonía, Alarma, Configuración y Calibración son protegidos.
5	Todos los ciclos.

Tabla 04 – Niveles de Protección de la Configuración

CONTRASEÑA DE ACCESO

Los ciclos protegidos, cuando accesados, solicitan al usuario la **Contraseña de Acceso** que, si insertada correctamente, da permiso para alteraciones en la configuración de los parámetros de estos ciclos.

La contraseña de acceso es insertada en el parámetro **PASS** que es mostrado en el primero de los ciclos protegidos. Sin la contraseña de protección, los parámetros de los ciclos protegidos pueden ser solamente visualizados.

La Contraseña de Acceso es definida por el usuario en el parámetro *Password Change* (**PAS.C**), presente en el ciclo de Calibración.

Los controladores nuevos salen de fábrica con la contraseña de acceso definida como 1111.

PROTECCIÓN DE LA CONTRASEÑA DE ACCESO

El controlador prevé un sistema de seguridad que ayuda a prevenir la entrada de innumerables contraseñas en el intento de acertar la contraseña correcta. Una vez identificada la entrada de 5 contraseñas inválidas seguidas, el controlador deja de aceptar contraseñas durante 10 minutos.

CONTRASEÑA MAESTRA

Ante la eventual pérdida de la contraseña de acceso, el usuario puede utilizar el recurso de la Contraseña Maestra. Esta contraseña da acceso a la posibilidad de alteración del parámetro *Password Change* (**PAS.C**), permitiendo al usuario la definición de una nueva contraseña de acceso para el controlador.

La contraseña maestra es compuesta por los tres últimos dígitos del número de serie del controlador **sumados** al número 9000.

Como ejemplo, para el equipo con número de serie 07154321, la contraseña maestra es 9321.

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PID

La determinación (o sintonía) de los parámetros de control PID en el controlador puede ser realizada de forma automática y auto-adaptativa. La **sintonía automática** es iniciada siempre por requisición del operador, mientras que la **sintonía auto-adaptativa** es iniciada por el propio controlador siempre que el desempeño de control empeore.

Sintonía automática: En el inicio de la **sintonía automática** el controlador tiene el mismo comportamiento de un controlador Enciende/Apaga (control ON/OFF), aplicando actuación mínima y máxima al proceso. A lo largo del proceso de sintonía, la actuación del controlador es refinada hasta su conclusión, ya bajo control PID optimizado. Inicia inmediatamente después de la selección de las opciones FAST, FULL, RSLF o TGHT, por el operador, en el parámetro ATUN.

Sintonía auto-adaptativa: Es iniciada por el controlador siempre que el desempeño de control es peor que el encontrado después de la sintonía anterior. Para activar la supervisión de desempeño y **sintonía auto-adaptativa**, el parámetro ATUN debe estar ajustado para SELF, RSLF o TGHT. El comportamiento del controlador durante la **sintonía auto-adaptativa** dependerá del empeoramiento

del desempeño encontrado. Si el desajuste es pequeño, la sintonía es prácticamente imperceptible para el usuario. Si el desajuste es grande, la **sintonía auto-adaptativa** es semejante al método de **sintonía automática**, aplicando actuación mínima y máxima al proceso en control enciende / apaga.

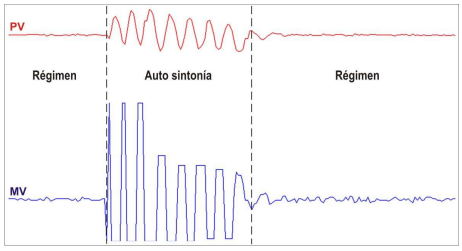


Figura 05 – Ejemplo de una sintonía

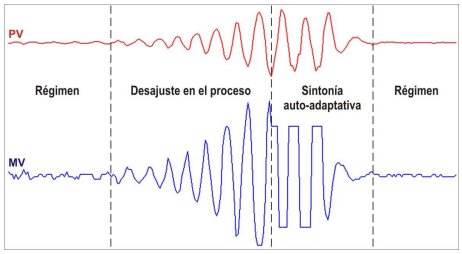


Figura 06 – Ejemplo de una sintonía auto-adaptativa

El operador puede seleccionar a través del parámetro ATUN, el tipo de sintonía deseado entre las siguientes opciones:

- **OFF**: El controlador no ejecuta **sintonía automática** y ni **auto-adaptativa**. Los parámetros PID **no** serán automáticamente determinados **ni** optimizados por el controlador.
- **FAST**: El controlador realiza el proceso de **sintonía automática** una única vez, retornando al modo OFF cuando concluida. La sintonía en este modo es concluida en menor tiempo, pero no es tan precisa como en el modo FULL.
- **FULL**: Similar al modo FAST, pero la sintonía es más precisa y demorada, resultando en mejor desempeño del control P.I.D.
- **SELF**: El desempeño del proceso es monitoreado y la **sintonía auto-adaptativa** es automáticamente iniciada por el controlador siempre que el desempeño empeore.

  Una vez completa la sintonía, se inicia una fase de aprendizaje donde el controlador colecta informaciones pertinentes del proceso controlado. Esta fase, cuyo tiempo es proporcional al tiempo de respuesta del proceso, es indicada con el **señalizador TUNE destellando**. Después de esta fase el controlador puede evaluar el desempeño del proceso y determinar la necesidad de nueva sintonía.

  Se recomienda no apagar el equipamiento y no alterar SP durante esa etapa de la sintonía.
- **rSLF**: Realiza la **sintonía automática** y retorna al modo SELF. Típicamente utilizado para forzar una **sintonía automática** inmediata de un controlador que estaba operando en el modo SELF, retornando a este modo en el final.
- **TGHT**: Semejante al modo SELF, pero además de la **sintonía auto-adaptativa**, ejecuta también la **sintonía automática** siempre que el controlador es colocado en RUN=YES o el controlador es encendido.

Siempre que el parámetro ATUN es alterado por el operador para un valor diferente de OFF, una sintonía automática es inmediatamente iniciada por el controlador (si el controlador no está en RUN=YES, la sintonía se iniciará cuando pase para esta condición). La realización de esta sintonía automática es esencial para la correcta operación de la sintonía auto-adaptativa.

Los métodos de **sintonía automática** y **sintonía auto-adaptativa** son adecuados para la gran mayoría de los procesos industriales. Sin embargo pueden existir procesos o incluso situaciones específicas donde los métodos no son capaces de determinar los parámetros del controlador de forma satisfactoria, resultando en oscilaciones indeseadas o incluso llevando el proceso a condiciones extremas. Las propias oscilaciones impuestas por los métodos de sintonía pueden ser intolerables para determinados procesos.

Estos posibles efectos indeseables deben ser considerados antes de iniciar el uso del controlador, y medidas preventivas deben ser adoptadas para garantizar la integridad del proceso y usuarios.

El indicador "**AT**" permanecerá encendido durante el proceso de sintonía.

En el caso de salida PWM o pulso, la calidad de la sintonía dependerá también del tiempo de ciclo previamente ajustado por el usuario.

Si la sintonía no resulta en control satisfactorio, la **Tabla 05** presenta orientación en como corregir el comportamiento del proceso.

PARÁMETRO	PROBLEMA VERIFICADO	SOLUCIÓN
Banda Proporcional	Respuesta lenta	Disminuir
	Gran oscilación	Aumentar
Tasa de Integración	Respuesta lenta	Aumentar
	Gran oscilación	Diminuir
Tiempo Derivativo	Respuesta lenta o instabilidad	Diminuir
	Gran oscilación	Aumentar

Tabla 05 - Orientación para ajuste manual de los parámetros PID

MANTENIMIENTO

PROBLEMAS CON EL CONTROLADOR

Errores de conexión y programación inadecuada representan la mayoría de los problemas presentados en la utilización del controlador. Una revisión final puede evitar pérdidas de tiempo y perjuicios.

El controlador presenta algunos mensajes que tienen el objetivo de ayudar al usuario en la identificación de problemas.

MENSAJE	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
----	Entrada abierta. Sin sensor o señal.
Err 1 Err6	Problemas de conexión y/o configuración. Revisar las conexiones hechas y la configuración.

Otros mensajes de errores mostrados por el controlador representan daños internos que implican necesariamente el envío del equipo para su mantenimiento.

CALIBRACIÓN DE LA ENTRADA

Todos los tipos de entrada del controlador ya salen calibrados de fábrica, siendo la recalibración un procedimiento imprudente para operadores sin experiencia. Si es necesaria la recalibración, proceder como descripto a continuación:

a) Configurar el tipo de entrada a ser calibrada.

b) Aplicar a la entrada una señal próxima al límite inferior de la entrada.

c) En el parámetro **InLC** hacer indicar el valor esperado para la señal aplicada.

d) Aplicar a la entrada una señal próxima al límite superior de la entrada.

e) En el parámetro **InHC** hacer indicar el valor esperado para la señal aplicada.

Nota: Cuando efectuadas certificaciones o calibraciones en el controlador, observe si la corriente de excitación de Pt100 exigida por el simulador/calibrador utilizado es compatible con la corriente de excitación de Pt100 usada en este instrumento: 0,170 mA.

ESPECIFICACIONES

ALIMENTACIÓN: ..... 100 a 240 Vac (±10 %), 50/60 Hz
..... 24 a 300 Vdc (±10 %)
Consumo máximo: ..... 5 VA

CONDICIONES AMBIENTALES:

Temperatura de Operación: ..... 0 a 60 °C
Humedad Relativa: ..... 80 % máx.

ENTRADA ..... T/C, Pt100 y tensión (conforme **Tabla 01**)
Resolución Interna: ..... 32767 niveles (15 bits)
Resolución del Display: .... 12000 niveles (de -1999 hasta 9999)
Tasa de lectura de la entrada: ..... hasta 55 por segundo
Precisión: ..... Termocuplas **J**, **K**, **T**, **E**: 0.25 % del *span* ±1 ºC
..... Termocuplas **N**, **R**, **S**, **B**: 0.25 % del *span* ±3 ºC
..... Pt100: 0.2 % del *span*
..... mV: 0,1 %
Impedancia de entrada: ..... Pt100 y termocuplas: > 10 MΩ
Medición do Pt100: ..... Tipo 3 hilos, (α=0.00385)
Con compensación de longitud del cable, corriente de excitación de 0,170 mA.

SALIDA OUT1: ..... Pulso de tensión; 5 V / 25 mA

SALIDA OUT2: ..... Relé SPST, 3 A / 240 Vac

CAJA: ..... IP65, Policarbonato (PC) UL94 V-2
DIMENSIONES: ..... 25 x 48 x 105 mm
Peso Aproximado: ..... 75 g

CONEXIONES PROPIAS PARA TERMINALES TIPO HORQUILLA;

CICLO PROGRAMABLE DE PWM DE 0.5 HASTA 100 SEGUNDOS;

INICIA OPERACIÓN DESPUÉS 3 SEGUNDOS DEL ALIMENTADO;

TABLA DE CICLOS Y PARÁMETROS DEL CONTROLADOR N1020

OPERACIÓN	SINTONÍA	ALARMA	CONFIGURACIÓN	CALIBRACIÓN
PV	AtUn	FuA1	tYPE	PASS (*)
Timer	Pb	FuA2	FLtr	CAL Ib
SP	Ir	SPA1	dPPo	InLC
tIME	dt	SPA2	unIt	InHC
rAtE	Ct	bLA1	OFFS	rStr
RUN - YES - NO - Tecla F	HYSt	bLA2	SPLL	ouLL
	Act	HYA1	SPHL	ouHL
	SFSt	HYA2	tIME	CJ
	OUT1 (pulso) - Control - AL1 - AL2	A1t1	tmr.E (Habilita Timer en C.O.)	PASC
	OUT2 (relé 1) - Control - AL1 - AL2	A2t1	t.Str (dispara Timer en C.O.) - SP - RUN - Tecla F (reset) - Tecla F (arranca/para)	PASC
	OUT3 (relé 2) - Control - AL1 - AL2	A2 It2	t.E.C.O YES Desconecta Control Run=Off NO – No cambia estado	Prot
		A2t2	rAtE	FrEq
			rA.tEn (Habilita Rate en C.O.)	SnH Número de serie alto
			RUN - YES - NO - Tecla F	SnL Número de serie bajo
			ru.En (Habilita RUN en C.O.)	

(*) El parámetro **PASS** es presentado como primer parámetro del ciclo donde inicia la Protección de Configuración.

IDENTIFICACIÓN

N1020	-USB	-485	-F
A	B	C	D

A: Modelo: **N1020**

B: Función: **nada mostrado** (versión básica)
USB (USB)

C: Comunicación Digital: **nada mostrado** (sin comunicación)
485 (Comunicación serial RS485)

D: Alimentación: **nada mostrado** (100 a 240 Vac)
F = 100 a 240 Vac/dc; 24 a 300 Vdc

GARANTÍA

El fabricante garantiza al propietario de sus equipos, identificados por la factura de compra, una garantía de 1 (un) año en los siguientes términos:

- El período de garantía inicia en la fecha de emisión de la Nota Fiscal.
- Dentro del período de garantía, la mano de obra y los componentes aplicados en las reparaciones de defectos ocurridos en uso normal, serán gratuitas.
- Para las reparaciones eventuales, envíe el equipo, juntamente con las facturas de remesa para reparación, para la dirección de nuestra fábrica. Los gastos y riesgos de transporte correrán por cuenta del propietario.
- Inclusive el período de garantía, serán cobrados las reparaciones de defectos causados por choques mecánicos o exposición del equipo a condiciones impropias para el uso.